

На правах рукописи

Л. Филимонова —

ФИЛИМОНОВА
Людмила Владимировна

**ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ
КАРЕЛИИ В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ И ГОЛОЦЕНЕ**
(палеоэкологические аспекты)

03.00.05 – ботаника

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Петрозаводск

2005

Работа выполнена в Институте биологии
Карельского научного центра РАН

Научный руководитель	доктор биологических наук Елина Галина Андреевна
Официальные оппоненты:	доктор биологических наук Юрковская Татьяна Корнельевна кандидат биологических наук Березина Наталья Александровна
Ведущая организация	Петрозаводский государственный университет

Защита состоится «30» ноября 2005 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.190.01 при Петрозаводском государственном университете по адресу: 185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, эколого-биологический факультет, ауд. 326 теоретического корпуса.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Петрозаводского государственного университета

Автореферат разослан «____» октября 2005 года

Ученый секретарь
диссертационного совета



Крупень И.М.

2006-У
20095

2199820

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Актуальность работы связана с концепцией познания динамики природной среды последней геологической эпохи и выявлением естественного тренда развития природы. Особый интерес в этом отношении представляют территории, которые были покрыты Валдайским ледником, в том числе Карелия. Здесь все ландшафтные изменения, вызванные глобальным потеплением климата, происходили очень динамично и нашли свое отражение в «летописи» отложений.

Изучение динамики растительности и природной среды особенно перспективно на модельных территориях с малонарушенным растительным покровом. Одной из них является заповедник «Кивач», где выполнены детальные реконструкции пространственно-временных сукцессий растительности на фоне изменений климата и гидрологии территории в позднеледниковье и голоцене, причем с учетом геоморфологии территории. Полученные данные вполне могут быть экстраполированы на подобные ландшафты средней тайги. Все это делает выполненную работу актуальной и теоретически значимой.

Цель и задачи исследования.

Цель работы заключается в детальной реконструкции динамики растительности модельной территории среднетаежной подзоны Карелии на фоне изменений природных условий в позднеледниковье и голоцене.

Задачи исследования:

- изучить состав субрецентных (поверхностных и приповерхностных) спорово-пыльцевых спектров (СПС) в различных типах местообитаний (лесных, болотных, луговых) и установить степень их адекватности современной растительности;
- провести исследования опорных разрезов озерно-болотных отложений, отбуренных в центре и на периферии болот, расположенных на территориях с преимущественным развитием разных типов рельефа, применив комплекс палеоботанических и палеоэкологических методов;
- получить данные по палеоклимату и на их фоне с учетом особенностей рельефа и изменений гидрологического режима территории реконструировать динамику растительности в позднеледниковье и голоцене.

Научная новизна.

- Впервые для Карелии изучен состав поверхностных и приповерхностных СПС из лесных, болотных и луговых сообществ. Рассчитаны коэффициенты соответствия между процентным



содержанием пыльцы древесных растений в СПС и составом лесной растительности.

- Получены детальные палинологические данные по позднеледниковью и голоцену для территории заповедника «Кивач» в разрезах с непрерывным накоплением отложений и сериями радиоуглеродных датировок.
- Впервые выполнены реконструкции динамики растительности заповедника «Кивач» с учетом геоморфологии территории и изменений природной среды за последние 11500 лет.
- Выявлены новые для среднетаежной подзоны Карелии экстремумы похолоданий и потеплений в позднем дриасе, пребореальном, суббореальном и атлантическом периодах.
- Впервые для Карелии применен методический прием параллельного палинологического исследования озерно-болотных отложений, отобранных в центре и на периферии болот для детализации реконструкций пространственно-временной динамики растительности.

Практическое значение.

- Данные об особенностях формирования поверхностных СПС в различных типах местообитаний и «поправочные коэффициенты» для пыльцы древесных пород могут быть использованы при интерпретации СПС и реконструкциях растительности таежной зоны европейской части России.
- Полученные палеоклиматические показатели могут найти применение при составлении климатостратиграфических схем среднетаежной подзоны.
- Выявленные тенденции динамики растительности и климата могут послужить основой для прогнозирования естественного развития природной среды и выбора путей рационального использования ресурсов.
- Полученный фактический материал и выполненные на его основе реконструкции позволят осуществить крупно- и средне-масштабное картографирование (по временным срезам) растительности, а также запасов органики и углерода в озерно-болотных отложениях заповедника «Кивач» за последние 11500 лет.
- Результаты исследований могут быть включены в лекционные курсы по палеогеографии в вузах, а также войдут в «Летописи природы» заповедника «Кивач» и будут использоваться в экспозиции его музея.

Исследования выполнялись в рамках бюджетных тем лаборатории болотных экосистем Института биологии КарНЦ РАН, грантов

РФФИ: № 96-04-63058 (1996–1999), № 99-04-48736 (1999–2001), № 01-04-48148 (2001–2004), № 04-04-49013 (2004–2006), а также Международных проектов: «Lake-level record from northern Eurasia» (Sweden, 1996 г.г.), «BIOM-6000» (Brown University, USA, 1996–1998), CAPE-Project (Finland, 1997–1999), «Reconstruction of environmental changes in NW Russia and around Baltic Basin during the past 15,000 years» (Sweden, 1996–2000).

Апробация работы. Материалы и результаты исследований по теме диссертации докладывались на Междунар. симпоз. (Вильнюс, 1986); VI, VIII, IX Всесоюзных (Всероссийских) палинологических конф. (Минск, 1989; Москва, 1996, 1999, 2002); Междунар. симпоз. по охраняемым территориям Финляндии и СССР (Хельсинки, 1989); конф. Междунар. географ. общ-ва «Глобальные изменения и география» (Москва, 1995); рабочем совещ. по CAPE-Project (Lammi, Finland, 1997); Междунар. симп. «Влияние климатических изменений на наземные и пресноводные экосистемы Севера» (Рованиemi, Финляндия, 1997); Междунар. симпоз. «Динамика болотных экосистем в Северной Евразии в голоцене» (Петрозаводск, 1998); рабочем совещ. PAGES (Лунд, Швеция, 1999); First national IGBP-PAGES meeting (Lund/Höör, Sweden, 1999); Междунар. совещ. «Климат и окружающая обстановка на протяжении позднеледникового и голоцена на Северо-Западе России и на территориях, прилегающих к Балтийскому морю» (Санкт-Петербург, 2001); науч. конф. посвящ. 10-летию РФФИ (РАН, КарНЦ РАН, Петрозаводск, 2002) и других.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 25 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы и приложений (9). Работа изложена на 200 страницах, содержит 10 таблиц, 19 рисунков. Список литературы включает 309 наименований, в том числе 82 на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает самую глубокую благодарность своему научному руководителю д.б.н. Г.А. Елиной за постоянную поддержку, консультации и помощь в работе. Особая признательность – заведующему лаборатории болотных экосистем к.б.н. О.Л. Кузнецову и к.б.н. А.И. Максимова за ценные замечания в процессе написания диссертации и содействие в выполнении полевых исследований; А.А. Беловой и Н.В. Стойкиной, выполнившим анализ ботанического состава торфа, П.Ф. Шевелину и В.А. Степаненковой за помощь при отборе полевого материала. Автор выражает глубокую благодарность д.г.-м.н. Х.А. Арсланову и к.г.н. Г.М. Черновой (НИИ географии, СПбГУ) за радиоуглеродное датирование образцов; д.г.н. В.А. Климанову, д.г.н. Я.К. Еловичевой (Минск), к.г.н. П.Е. Тарасову (МГУ), к.г.-м.н. А.Д. Лукашову, к.г.-м.н. И.Н. Демидову, к.г.-м.н.

Т.С. Шелеховой и Н.Б. Лавровой (Ин-т геологии КарНЦ РАН) за плодотворное сотрудничество, к.г.-м.н. Э.И. Девятовой (Институт геологии КарНЦ РАН) за ценные консультации при определении пыльцы и спор, а также зарубежным коллегам проф. В. Янковска (Чехия), проф. S. Harrison, проф. В. Wohlfarth, проф. О. Bennike, Т. Persson (Швеция). Искренняя признательность – всем членам семьи и друзьям за моральную помощь во время подготовки работы.

ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

По литературным источникам приводятся сведения о климатических, геологических и геоморфологических условиях, почвенному покрову и растительности среднетаежной подзоны Карелии в целом, а также для заповедника «Кивач» (62° 18' с.ш., 33° 55' в.д.). Применительно к задачам исследования диссертантом с использованием компьютерной программы «MapInfo» сделаны схема геоморфологического строения модельной территории (по материалам: Лукашов, Ильин, 1977), а также карта растительности (на основе «Плана лесонасаждений государственного заповедника «Кивач» Карельской АССР, 1977»). На последней указаны места отбора субрецентных образцов и разрезов озерно-болотных отложений.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной метод исследований – палинологический. В диссертации представлены материалы автора по спорово-пыльцевому анализу 6 разрезов озерно-болотных отложений (27 датировок по ^{14}C), отобранных на трех болотных массивах в заповеднике «Кивач» (всего 476 образцов). При проведении реконструкций растительности и природной среды позднеледниковья и голоцена использованы данные еще по 8 авторским палинологическим разрезам из среднетаежной подзоны Карелии (22 датировки по ^{14}C). Исследованы также 163 поверхностных и приповерхностных образца из 47 лесных, 30 болотных (с 16 болот) и 6 луговых сообществ, в том числе в заповеднике «Кивач» – 110 проб.

В главе изложены использованные методики отбора субрецентных образцов и озерно-болотных отложений, химико-технологической обработки проб на палинологический анализ; указаны использованные определители микрофоссилий. Спорово-пыльцевые диаграммы построены с использованием компьютерных программ TILIA-2 и TILIA GRAPH (Grimm, 1990, 1992).

Для более объективной реконструкции палеорастительности привлечены сведения по концентрации микрофоссилий в осадках, полу-

ченные с применением метода «маркирующих» спор (Stokmarr, 1972). При характеристике палеоводоемов, условий распространения и динамики водно-болотной растительности использованы данные автора по определению водорослей *Pediastrum* (по: Komarek, Jankovska, 1999), информация из совместных публикаций по диатомовому (данные Т.С. Шелеховой) и макрофоссильному (О. Bennike) анализам озерных отложений, ботаническому составу и степени разложения торфа (аналитики А.А. Белова, Н.В. Стойкина).

Радиоуглеродное датирование образцов органогенных отложений выполнено в НИИ географии СПбГУ, а также в Ин-те биологии и ботаники (Тарту, Эстония); AMS-датирование макроостатков из минеральных отложений – шведскими коллегами.

ГЛАВА 3. ФОРМИРОВАНИЕ СУБРЕЦЕНТНЫХ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ СПЕКТРОВ И СТЕПЕНЬ ИХ АДЕКВАТНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

С целью выяснения степени адекватности субрецентных спорово-пыльцевых спектров (СПС) зональной растительности, а также установления особенностей их состава и формирования в среднетаежной подзоне Карелии выполнен палинологический анализ поверхностных и приповерхностных образцов, отобранных в лесных, луговых и болотных сообществах. Всего получено 163 СПС из 83 точек отбора. На лугах пробы отбирали в пределах верхних 5 см, в лесах и на болотах – 10 см. Для ряда болот получены серии СПС с глубин 0–3, 3–5, 5–10, 0–10 и 0–25 см из их центральной части и с периферии.

Установлено, что в поверхностных и приповерхностных СПС лесов, лугов и болот средней тайги Карелии, как правило, преобладает пыльца древесных растений, что соответствует зональным таежным условиям. Из 163 образцов лишь 8 (т.е. менее 5%) составили исключение, причем 6 из них были специально отобраны в местах спороношения сфагновых мхов, а два получены на окрайке травяного болота, к которой прилегал разнотравный луг (рис. 1: т. 38, 39, 42 и 70).

Согласно полученным данным, содержание пыльцы древесных растений в СПС болот 0–25 см слоев было на 1–6, иногда – на 15% ниже, чем в спектрах 0–10 см образцов, взятых рядом на моховых подушках (за счет большей роли в первых спор, пыльцы трав и кустарничков). В СПС тонких слоев, отобранных в пределах верхних 10 см, по той же причине изменения в содержании пыльцы древесных растений оказались существеннее (до 26%) и имели случайный характер, поскольку не были отмечены в СПС поверхностных образцов с глубины 0–10 см.

Соотношение пыльцы древесных растений в СПС лесов в значительной степени определяется видовым составом и структурой древостоя. В сосняках и елово-сосновых лесах доминирует пыльца *Pinus*, в сосново-еловых лесах она преобладает или содоминирует с пыльцой *Betula* (см. рис.2). Наибольшее количество последней отмечено в березняках и ельниках; довольно высокое – в сосновых лесах, где береза входит в состав древостоя, более низкое – при встречаемости ее только в подлеске. Установлено, что присутствие в еловых лесах других древесных пород вызывает резкое сокращение доли пыльцы *Picea* в спектрах. Существенный вклад в СПС вносит пыльца *Alnus incana* и *A. glutinosa*. Пыльца широколиственных пород, *Salix*, *Sorbus aucuparia*, *Populus tremula*, *Juniperus*, *Lonicera* и некоторых других древесных растений, произраставших в местах отбора проб или ближайшем окружении, встречалась в образцах в незначительных количествах или отсутствовала. Лишь в СПС липняков с островов Кижских шхер было отмечено довольно высокое содержание пыльцы *Tilia* (от 2 до 11%) и *Ulmus* (до 2%). Доля последней в спектре образца, взятого в центре куртины вязов, составила 1,7% (см. рис. 2: т. 79–83). Указанные значения намного выше, чем в зональных спектрах этой географической широты, и представляют результат совместного воздействия эдафических и антропогенных факторов.

В формировании СПС лугов и болот основную роль играют леса окружающих территорий. Характерным является преобладание пыльцы *Pinus* и значительный вклад пыльцы *Betula*. Существенные изменения в СПС болот отмечены при значительном участии сосны, березы и ольхи в составе болотных сообществ. Локальное происхождение в СПС имеют микрофоссилии кустарников, кустарничков, трав и споровых растений.

Результаты хозяйственной деятельности человека наиболее отчетливо проявились в СПС заказника «Кижский»: отмечено уменьшение содержания пыльцы *Pinus* и *Picea*, увеличение доли пыльцы *Betula*, *Alnus incana*, *A. glutinosa* и группы *Varia* (рис. 1, 2: т. 68–83).

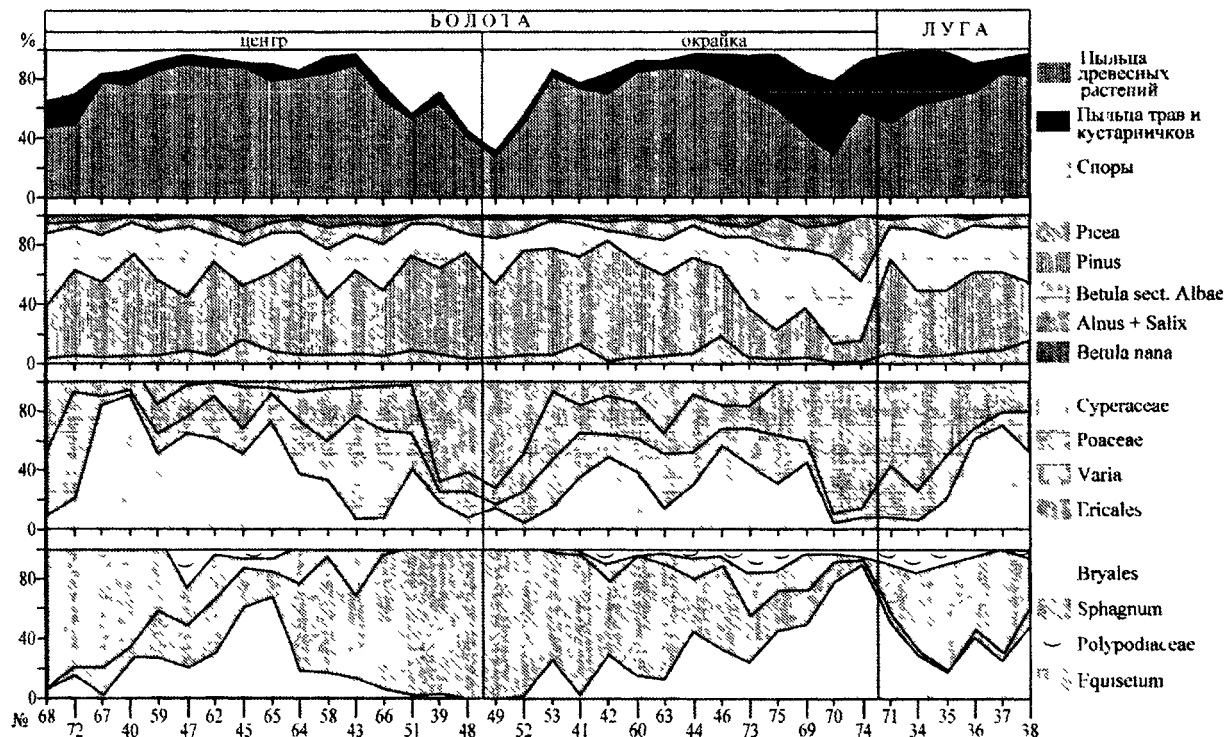


Рис. 1. Состав поверхностных СПС болот и лугов из среднетаежной подзоны Карелии (по оси абсцисс – №№ точек отбора СПС)

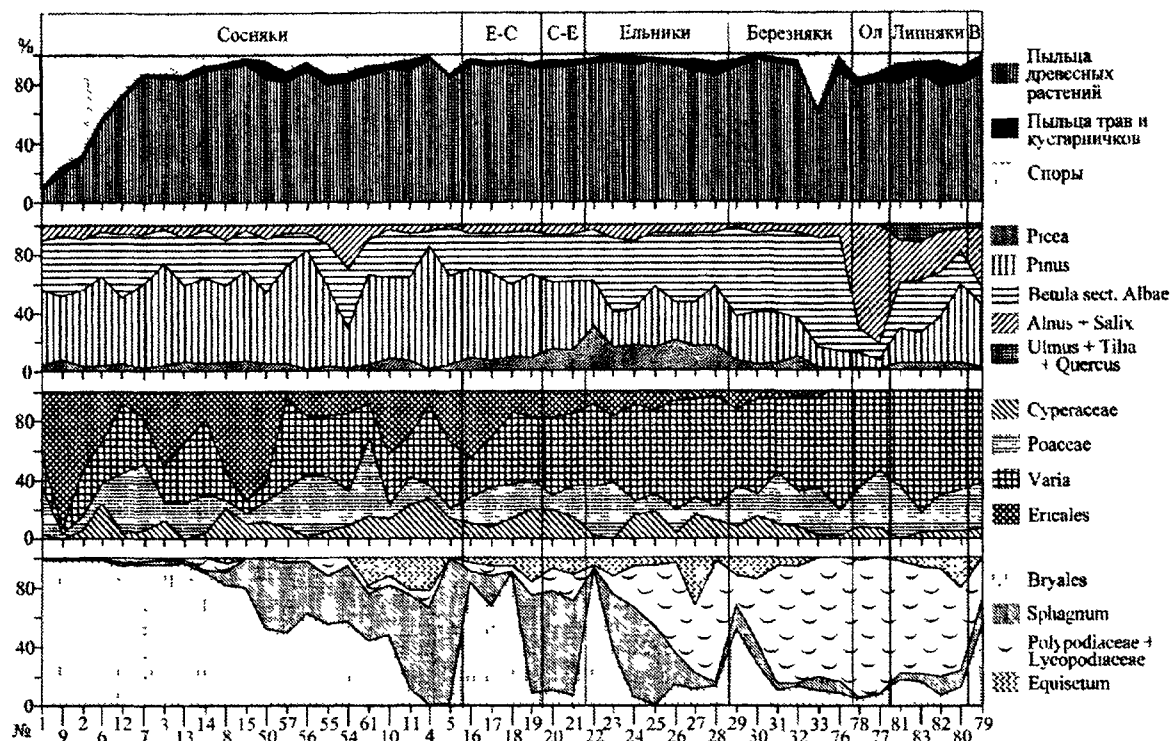


Рис 2 Состав поверхностных СПС лесных сообществ из среднетаежной подзоны Карелии (по оси абсцисс – №№ точек отбора СПС. (Сокращения: Е-С – елово-сосновые и С-Е – сосново-еловые леса, Ол – ольшаники, В – куртина из 10 вязов)

Проведено сопоставление процентного содержания пыльцы *Picea*, *Pinus* и *Betula* в 80 поверхностных и приповерхностных спектрах пыльцы древесных растений (П) и процентного состава древостоя (Д) 47 лесных сообществ по формуле $K_d = Д : П$. Установлено, что доля пыльцы *Picea* в СПС лесов занижена, а пыльцы *Betula* в основном завышена и только в СПС березняков она меньше за счет существенного вклада пыльцы других древесных пород, входящих в состав древостоя, а также принесенной ветром из окружающих фитоценозов. Этим же объясняется заниженное содержание пыльцы *Pinus* в СПС лесных сообществ с доминированием сосны (см. табл. 1).

Таблица 1

«Поправочные коэффициенты» (K_d) для пыльцы деревьев по отношению к формуле древостоя лесных сообществ

№	Лесные сообщества	<i>Picea</i>	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>
1	Сосновые чистые	—	1,2–2,3	—
2	Сосновые (с березой, ольхой)	—	1,5–1,7	0,3–0,5
3	Елово-сосновые	2,2–4,3	1,2–1,4	0,3–0,4
4	Сосново-еловые	3,3–4,3	0,6–0,8	0,3
5	Еловые	2,7–4,4	0,2–0,8	0,2–0,8
6	Березовые	2,0–3,0	0,3–0,8	1,1–1,3

Во всех исследованных растительных сообществах из заповедника «Кивач» рассчитаны «поправочные коэффициенты» (k) для пыльцы древесных растений по отношению к процентному участию основных лесных формаций в его растительном покрове (табл. 2). Наибольшее варьирование значений k отмечено для пыльцы *Picea* и *Alnus*, особенно в СПС лесов.

Таблица 2

«Поправочные коэффициенты» (k) для пыльцы древесных растений по отношению к составу лесов заповедника «Кивач»

№	Место отбора образцов	<i>Picea</i>	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>
I	Леса	1,4–10	0,6–1,8	0,2–0,6	0,4–4,0
1	Сосновые чистые	6,0–10	0,6–0,8	0,4–0,6	0,4–4,0
2	Сосновые (с березой, ольхой)	4,0–8,0	0,7–1,0	0,4–0,5	0,6–2,0
3	Елово-сосновые	2,7–4,0	0,7–1,0	0,4–0,6	0,8–2,0
4	Сосново-еловые	1,8–2,3	0,9–1,0	0,4–0,5	0,7–1,3
5	Еловые	1,4–2,1	1,1–1,8	0,3–0,4	0,5–1,3
6	Березовые	3,2–8,0	1,1–1,6	0,2–0,3	0,6–4,0
II	Луга	2,1–6,4	0,8–1,1	0,4–0,5	0,3–0,8
III	Болота	2,0–6,4	0,6–1,4	0,3–0,9	0,6–1,3
1	центральная часть	2,0–5,3	0,7–1,4	0,3–0,5	0,7–1,0
2	окрайка	2,3–6,4	0,6–1,0	0,5–0,9	0,6–1,3

Выполнен расчет средних значений «поправочных коэффициентов» (k_{cp}) для пыльцы древесных пород по исследованным районам заповедника «Кивач» (табл. 3). Никаких особенностей в распределении k_{cp} для СПС лесов не выявлено. Близкие значения получены для СПС болот и лугов, причем они отличались по районам. Наибольшее «искажение» состава лесов заповедника «Кивач» отмечено в СПС из восточного района заповедника, где доминируют сосняки; более объективное отражение – в СПС северо-западной его части, где значительна роль еловых лесов.

Таблица 3

Средние значения «поправочных коэффициентов» (k_{cp}) для пыльцы деревьев в исследованных районах* заповедника «Кивач»

Места отбора	Picea			Pinus			Betula			Alnus		
	В*	Ц	С-З	В	Ц	С-З	В	Ц	С-З	В	Ц	С-З
Луга	5,1	3,5	2,1	0,7	0,8	1,1	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6
Болота	4,8	3,3	2,2	0,7	0,8	1,1	0,6	0,5	0,4	0,8	0,7	0,7
	2,2 – 4,8			0,7 – 1,1			0,4 – 0,6			0,7 – 0,8		

* В – восточный, Ц – центральный, С-З – северо-западный

Полученные значения k_{cp} для пыльцы древесных пород из СПС болот и К_д учитывались при реконструкциях динамики палеорастительности заповедника «Кивач».

ГЛАВА 4. ПЕРИОДИЗАЦИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ ОЗЕРНО-БОЛОТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В разделе 4.1 представлена информация по 6 разрезам озерно-болотных отложений, отобраным на болотах Длинное (70 га), Мошкарное (40 га) и Чечкино (270 га), расположенных, соответственно, в северо-западной, центральной и восточной частях заповедника «Кивач», с преобладанием (в той же последовательности) гляциального денудационно-тектонического, моренного и озерно-ледникового рельефа. Разрезы Длинное, Мошкарное-I и Чечкино-I взяты в центре, Мошкарное-II, Чечкино-II – на периферии и Чечкино-III – на окрайке названных болот. Для каждого из них приведена диаграмма ботанического состава, степени разложения и прироста торфа, рассчитанные индексы влажности (по: Елина, Юрковская, 1992) и продолжительность стадий болотных палеосообществ. Мощность разрезов озерно-болотных отложений варьирует в пределах 7,7–15,3 м.

В разделе 4.2 приведены 6 спорово-пыльцевых диаграмм (СПД) из заповедника «Кивач». Периодизация их дана в соответствии с известными моделями позднеледниковья и голоцена для Северной Евразии (Хотинский, 1977, 1987) и Карелии (Елина, 1981; Девятова, 1986; Елина и др., 2000) и опирается на 27 датировок по ^{14}C .

Акцент при рассмотрении палинологического материала сделан на корреляцию и сопоставление данных. В соответствии с использованной единой методикой получения названий палинозон (ПЗ) выделено: в СПД Длинное – 9 ПЗ, Мошкарное-I и Мошкарное-II – по 13 ПЗ, Чечкино-I и Чечкино-II – по 12 ПЗ, охватывающих интервал со второй половины аллереда до современности; в СПД Чечкино-III, датированной SB-I, – 5 ПЗ.

С целью сравнения данных проведена корреляция палинозон 6 СПД, которая позволила в пределах одних и тех же временных интервалов выявить общие и специфические ПЗ для болот Длинное, Мошкарное и Чечкино, в том числе для их центральных частей и периферии. Выполнена также корреляция усредненных СПД болота Мошкарное (2), Чечкино (3) и усредненных СПД из центральных частей названных болот и Длинное.

Сопоставление усредненных СПД Мошкарное-I и Мошкарное-II показало, что ход кривых пыльцы *Picea*, суммы широколиственных пород и *Corylus*, кустарников и кустарничков совпадает полностью, пыльцы *Betula*, *Pinus*, группы деревьев, трав и спор – на большей протяженности. Отмеченные различия имели локальный характер и не были столь значительными, как выявленные при сравнении 3-х усредненных СПД, полученных на большем по площади болоте Чечкино. Здесь удалось выявить особенности изменения процентного содержания микрофоссилий различных растений и их групп в СПС, сформировавшихся в центре (Чечкино-I), северной (Чечкино-II) и западной части (Чечкино-III) котловины. В дальнейшем это учитывалось при реконструкции палеорастительности прилегающих к водоему (болоту) и более удаленных территорий.

Сравнительный анализ 6 СПД показал, что менее всего локальная растительность оказала влияние на формирование СПС разреза Чечкино-I благодаря большей удаленности его от суходола. Здесь процентное содержание пыльцы деревьев в основном выше, чем в других СПД. Характерно, что во всех разрезах минимальное количество ее отмечено в отложениях позднеледниковья. При этом в СПС аллереда разрезов Мошкарное и Чечкино наибольший вклад внесла пыльца *Artemisia* и *Chenopodiaceae*, позднего дриаса – также споры *Bryales*. Последние преобладали в отложениях разреза Длинное до борсала, что обусловило менее выраженное возрастание доли пыльцы древесных в пребореале.

Преобладание пыльцы *Betula* в СПС, сформировавшихся в РВ-периоде, наиболее проявилось в разрезе Чечкино-I. В остальных СПД доля ее несколько меньше за счет значительного вклада пыльцы кустарников и кустарничков, особенно *Betula nana*. Поступление пыльцы последней в озерные отложения на протяжении борсала уменьшается и в атлантическом периоде (АТ) становится незначительным.

Бореальный максимум пыльцы *Pinus* наиболее выражен в СПД Чечкино-I. В АТ-3 характерно резкое снижение кривой пыльцы *Pinus* и возрастание доли пыльцы *Alnus*, *Picea*, широколиственных пород и особенно *Betula*. Максимум последней в СПД Мошкарное-I, II связан с распространением постпирогенных

березняков, что подтверждается наличием угольных частичек и пыльцы *Chamaenerion angustifolium*.

В суббореале (SB) отмечен подъем кривой пыльцы *Picea* до максимума в SB-3; в SA-периоде – ее снижение, особенно резкое в СПД Чечкино-I. При этом доля пыльцы *Betula* уменьшается, а *Pinus* возрастает. Большее участие последней в СПС из восточной части заповедника «Кивач» по отношению к северо-западному району отмечено с ВО-3, центральному – с АТ-2. Эти и другие выявленные различия в 6 СПД из заповедника «Кивач» использованы при реконструкциях динамики растительности на его территории в позднеледниковье и голоцене.

С целью получения информации по динамике накопления озерных, а затем болотных отложений в позднеледниковье и голоцене на временной шкале проведена корреляция стратиграфических колонок 6 разрезов из заповедника «Кивач» и еще 8 авторских палинологически изученных разрезов озерно-болотных отложений из среднетаежной подзоны Карелии. Она опирается на периодизацию соответствующих СПД и полученные для них 49 датировок по ^{14}C .

Согласно данным, отложения позднеледникового и пребореального возраста представлены массивными, в некоторых разрезах – частично ленточными глинами. Накопление сапропеля в большинстве исследованных палеоводосемов началось в ВО-периоде. Только в разрезе Пичозеро (61°46' с.ш., 37°25' в.д., 118 м н.у.м.) базальный слой кальцинированной гиттии с редкими прослойками глины имеет пребореальный возраст – 9640±205 л.н. (Ua-14807).

Установлено, что мощность озерных и болотных отложений существенно варьирует; максимальные значения для глины составили 6,9 м, для сапропеля – 6,0 м, торфа – 8,6 м. Скорость накопления минеральных осадков, согласно расчетам, изменялась в пределах 0,6–2,9, сапропеля – 0,3–1,1 мм/год. Линейный прирост торфа в исследованных разрезах составил 0,5–1,1 мм/год и только в центральной части болот Готнаволоку и Мошкарное был больше – 1,8 и 1,6 мм/год, соответственно.

ГЛАВА 5. ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ И ГОЛОЦЕНЕ

5.1 Изменения количественных показателей палеоклимата

Подробно обсуждается динамика палеоклиматических показателей ($t_{\text{ср}}^{\circ}$ июля, $t_{\text{ср}}^{\circ}$ января, $t_{\text{ср}}^{\circ}$ года и среднегодового количества осадков) за последние 11000 лет, реконструированных с использованием информационно-статистического метода В.А. Климанова (1976, 1981) на основе палинологических данных четырех разрезов озерно-болотных отложений из заповедника «Кивач» (Филимонова, Климанов, 2005). Проведено их сопоставление с опубликованными конкретными кривыми соответствующих параметров для других территорий среднетаежной подзоны Карелии (Елина и др., 1984, 1996, 2000; Климанов, Елина, 1984). Новые реконст-

рукции позволили внести коррективы как в количество ранее выделенных экстремумов похолоданий и потеплений, так и в количественные оценки изменений палеоклимата в позднеледниковье и голоцене.

Установлено, что на протяжении позднеледниковья и голоцена в районе исследований происходили неоднократные изменения климата. Они имели циклический характер, но отличались по продолжительности и амплитуде. Наибольшая частота колебаний климатических кривых отмечена в интервале 10500–8500 л.н. и в последние 2000 лет. Самые резкие изменения температур и среднегодового количества осадков имели место на рубеже периодов, а также в DR-3, PB и BO. В целом отклонения январских температур от современного уровня оказались значительнее, чем остальных показателей (рис. 3).



Рис 3 Динамика растительности на фоне изменений климата в позднеледниковье и голоцене

(Сокращения: ПС – палеосообщества, Т – тундра, ЛТ – лесотундра, СТ – северная тайга, СрТ – средняя тайга, ЮТ – южная тайга, Qm – широколиственные породы)

Реконструированные кривые палеоклимата показывают тренды его развития: от позднего дриаса к оптимуму голоцена (АТ-3) наблюдается ритмично направленное потепление, а от него к настоящему времени – в целом похолодание. Все климатические изменения происходили синхронно: во время потеплений увеличивалось количество осадков, а при похолодании оно снижалось. Однако разница в амплитуде изменений привела к тому, что на модельной территории температурные показатели 8500 л.н. были на 0,5–1° выше современных, а количество осадков – ниже (на 25 мм/год). В потепление с экстремумом 6000 л.н. значения последних были выше, чем в климатический оптимум голоцена (5500 л.н.). Уменьшение их со второй половины АТ-3 на фоне максимальных, а затем достаточно высоких температур в интервале 4200–2600 л.н. обусловило установление теплого, но более «сухого» климата в районе исследования.

Анализ всех палеоклиматических данных по среднетаежной подзоне Карелии показал, что основные экстремумы потеплений имели место примерно 10400, 10000, 9700, 9400, 8900, 8500, 7800, 7500, 7100, 6700, 6000, 5500, 5000, 4700, 4000, 3500, 3100, 2800, 2300, 2000, 1800, 1300, 1000, 600, 300, 150 л.н., а похолоданий – 10500, 10300, 9800, 9500, 9300, 8700, 8200, 7700, 7300, 6900, 6400, 5800, 5200, 4500, 3800, 3300, 2900, 2500, 2200, 1900, 1500, 1200, 700, 500, 200 и 100 л.н. Приблизительно 50 л.н. началась новая волна потепления.

5.2 Динамика растительности на фоне изменений природных условий в позднеледниковье и голоцене

Становление и развитие растительности после поздневалдайского оледенения в восточной Фенноскандии, в том числе на территории среднетаежной подзоны Карелии, в значительной степени зависели от природных условий в позднеледниковье и голоцене.

В диссертации рассматривается временной интервал со второй половины аллереда до современности. Реконструкции палеорастительности опираются на палинологические данные, определения макроостатков растений в озерных отложениях и ботанического состава торфа. При их проведении использованы сведения по концентрации микрофоссилий в отложениях, субрецентным СПС, в том числе из среднетаежной подзоны Карелии, «поправочные коэффициенты» для основных лесобразующих пород (гл. 3). Динамика растительности показана на фоне изменений природных условий, в том числе климата и гидрологии, а также с учетом геоморфологии территории.

Позднеледниковье (вторая половина аллереда, поздний дриас).

Аллеред (АЛ: 11500–11000 л.н.). Глобальное потепление климата (Климанов, 1994 и др.) вызвало деградацию ледникового покрова, образование холодных приледниковых водоемов и появление участков суши на достаточно высоких абсолютных отметках. Увеличение площади суходолов в дальнейшем происходило в результате гляциоизостатического подъема Балтийского

кристаллического щита и падения уровней водоемов (Девятова, 1986, Демидов, 1993, 2004; Saarnisto et al., 1995; Лукашов, Демидов, 2001).

Существенную роль в растительном покрове района исследований играли тундровые и перигляциально-степные ценозы (рис. 3). Виды сем. *Chenopodiaceae* выступали пионерами зарастания грунтов различной литологии, освобождавшихся при снижении уровней водоемов. Полыни (*Artemisia*) были типичны для сухих местообитаний, а также вместе с галофитами произрастали на засоленных участках территории.

На каменистых субстратах и скальных обнажениях преимущественное развитие имели кустарничково-лишайниковые и травяно-кустарничковые палеосообщества (ПС). Ксерофильные травяно-кустарничково-моховые тундровые ПС селились на вершинах и склонах холмов и гряд, сложенных песками и супесями, щебнисто-каменистых грунтах. Ложбины и небольшие депрессии рельефа с довольно обильным увлажнением занимали ерниковые, ерnikово-зеленомошные и тундровые ивовые ценозы.

Древесные растения произрастали единично и формировали небольшие островные лесотундровые сообщества. Кустарничково-лишайниковые редколесья из *Betula czerepanovii* были приурочены к сухим щебнисто-каменистым и песчаным грунтам, произрастали на склонах сельговых и озовых гряд. Могли встречаться также *Betula pubescens*, *Alnus incana* и другие древесные растения, но роль их в растительном покрове была незначительной.

Поздний дриас (DR-3: 11000–10300 л.н.) характеризовался резким похолоданием и ксерофитизацией климата (рис. 3). Это, а также образование новых участков оголенного субстрата в результате значительной регрессии Онежского озера (Девятова, 1986), вызвали широкое распространение различных перигляциальных ПС с арктоальпийскими и степными видами. Из трав наибольшую роль в растительном покрове играли полыни и маревые. К концу DR-3 участие их в растительном покрове уменьшилось, причем существеннее на территориях с высокими абсолютными отметками, которые первыми освободились от воды. Здесь раньше началось вытеснение их тундровой растительностью. На более низких отметках значение *Artemisia* и *Chenopodiaceae*, которые как бы следовали за отступающим палеоводоемом, сохранилось до конца позднеледниковья.

Значительно увеличилась доля ерnikово-зеленомошных и травяно-кустарничково-зеленомошных ценозов и, соответственно, гипоарктических и арктоальпийских элементов флоры. Максимального распространения тундровая растительность достигла в конце DR-3.

В позднем дриасе участие древесных растений в растительном покрове снизилось. Единичные деревья, островные березовые и ольховые редколесья могли частично сохраниться в межгрядовых понижениях, у холмов с подветренной стороны, в долинах рек и других защищенных от ветра местообитаниях.

В позднеледниковых водоемах происходило накопление глин.

Голоцен (10300 л.н. – настоящее время)

Голоцен характеризуется дальнейшим изменением физико-географической обстановки, в том числе увеличением влаго- и теплообеспеченности, что вызвало необратимую направленную динамику растительного покрова, в результате чего безлесные экосистемы позднего дриаса сменились березовым редколесьем, а затем таежными лесами.

Пребореальный период (РВ: 10300–9300 л.н.) начался глобальным потеплением климата (см. рис. 3). Отмечено снижение уровней водоемов; их мелководья начинают зарастать водными и прибрежно-водными растениями. В некоторых обмелевших водоемах начинается отложение сапропеля, но в большинстве еще продолжается накопление массивных глин.

В начале РВ-периода значительная часть территории была занята ерничково-зеленомошными и травяно-кустарничково-зеленомошными тундрами; вдоль ручьев встречались ерники сфагновые и ивняки.

Активное распространение *Betula pubescens*, внедрение ее и других древесных пород в уже существующие тундровые фитоценозы привело к снижению роли последних в растительном покрове. Происходит также сокращение площадей, занятых польно-марево-разнотравными ценозами. Преобладающими в растительном покрове становятся сначала березовые редколесья, а затем березовые (с примесью сосны) редкостойные леса северотаежного облика. В межгрядовых понижениях и у водоемов встречались березово-ольховые ПС, на достаточно богатых почвах – осинники.

Бореальный период (ВО: 9300–8000 л.н.) начался при достаточно низких температурах и характеризовался ритмически направленным существенным потеплением климата на фоне дефицита влажности. Падение базиса эрозии вследствие продолжающегося гляциоизостатического подъема Балтийского щита и значительных регрессий Онежского озера 9500–9200, 8600–8300 и примерно 8000 л.н. (по: Девятова, 1986) вызвало снижение уровня грунтовых вод на территории исследования. Все это способствовало активному распространению *Pinus sylvestris*, которая занимала благоприятные для нее местообитания, внедряясь в существующие березовые и ольхово-березовые сообщества.

В ВО-1 (9300–8900 л.н.) преобладали редкостойные березово-сосновые и березовые с сосной леса. На песчаных почвах, вершинах и склонах гряд сформировались редкостойные сосновые кустарничково-зеленомошные леса северотаежного типа.

В ВО-2 (8900–8300 л.н.) отмечено локальное увеличение роли березы, которая входила в состав лесов, окружающих водоемы, и болотных древесных сообществ. Последние распространились на ряде болот, в том числе Чечкино. Кроме того, значительное увеличение в ВО-2 температурных показателей в летние месяцы в условиях сухого климата создало пожароопасную обстановку. Пирогенные сукцессии были представлены березовыми и березово-сосновыми разреженными лесами с обедненным кустарничково-травяным покровом.

ВО-3 (8300–8000 л.н.) характеризовался похолоданием, снижением уровня грунтовых вод и максимальным за всю историю голоцена распространением сосновых лесов. Сосновые кустарничково-зеленомошные и кустарничково-лишайниковые среднетаежные леса (монодоминантные и с примесью березы) произрастали на вершинах, а также склонах гряд и холмов, участках озерно-ледниковых и озерных равнин, в камово-озовом рельефе. Возможно, из-за низкого стояния грунтовых вод сосняки вместе с сосново-березовыми и березовыми травяными лесами встречались и на суглинистых равнинах. К наиболее влажным местообитаниям были приурочены ольхово-березовые ПС, к гарям – постпирогенные березняки. Мелководья обмелевших озер зарастали водными и водно-болотными растениями. Накопление сапропеля началось в них в основном со второй половины бореала, а 8000 л.н. шло уже во всех исследованных палеоводоемах. Некоторые из них перешли на тельматический путь развития.

Атлантический период (8000–4700 л.н.) – время климатического оптимума и значительных изменений гидрологии и растительности.

Потепление и увеличение влажности климата в АТ-1 создало условия для расселения широколиственных пород, лещины и ольхи клейкой. Внедряясь в уже существующие сообщества, они занимали благоприятные местообитания с более богатыми, обеспеченными влагой, но вместе с тем хорошо дренированными почвами. Примерно до середины АТ-2 (6620±110 л.н., ЛУ-2164) на модельной территории преобладали сосновые и сосново-березовые зеленомошные и крупнотравные леса южнотаежного облика (см. рис. 3). Ель в них присутствовала в виде примеси.

Со второй половины АТ-периода отмечено некоторое увеличение роли ели в составе лесов. В конце АТ-3 широкое распространение имели сосново-еловые и сосново-березовые травяно-моховые и крупнотравные южнотаежные леса с участием *Ulmus laevis*, *U. scabra*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides* и подлеском из *Corylus avellana*, *Alnus incana*, *A. glutinosa*, *Frangula alnus*, *Viburnum opulus* и *Lonicera*. В депрессиях рельефа с проточным увлажнением и достаточно богатыми почвами, вдоль берегов водоемов встречались черноольшаники с примесью ели, вяза и лещины, а также богатым травяным покровом. Болота в основном находились на евтрофной стадии развития.

Суббореальный период (4700–2500 л.н.) начался с резкого похолодания и уменьшения влажности климата, что вызвало сокращение участия широколиственных пород и лещины в составе лесов. Основной лесообразующей породой в суббореале была *Picea abies* s.l. Она формировала еловые и сосново-еловые травяно-зеленомошные леса южнотаежного облика, в состав которых входили неморальные растения. К долинам рек и ручьев, логовым понижениям с хорошим проточным увлажнением были приурочены ельники черноольховые травяные (с вязом). Елово-сосновые травяно-моховые леса занимали достаточно увлажненные нижние части склонов и понижения на песчаных и супесчаных равнинах.

На протяжении суббореала все исследованные водоемы заторфовались. Снижение на болотах уровня грунтовых вод в SB-1, середине SB-2 и SB-3 способствовало распространению древесно-травяных евтрофных фитоценозов на периферии ряда болот.

Субатлантический период (2500 л.н. – настоящее время) характеризовался дальнейшим похолоданием климата. В SA-1,2 по-прежнему господствовали еловые и сосново-еловые зеленомошные и травяные среднетаежные леса с незначительным участием березы, ольхи и единичным присутствием в древостое или подлеске широколиственных пород. Определенный вклад в растительный покров вносили также елово-сосновые, сосновые и сосново-березовые леса. На территории заповедника «Кивач» наибольшее распространение они имели в восточной его части.

Во второй половине SA-периода и особенно в SA-3 на фоне преимущественного распространения ельников и сосняков отмечено увеличение роли вторичных лесов. Это было обусловлено агрокультурным освоением территории, особенно благоприятных экотопов у Онежского озера и других водоемов, а также вдоль рек. В результате активной хозяйственной деятельности человека коренные леса в Заонежье были в основном уничтожены, и в настоящее время на их местах распространены луга, пастбища и пашни, а также разнообразные производные леса (Кузнецов, 1993). Антропогенное воздействие на территорию заповедника «Кивач» до его организации на протяжении ряда веков носило локальный характер: здесь проводились выборочные рубки, жгли уголь, добывали медную руду, расчищали участки под сенокосы, прокладывали дороги. Вследствие этого несколько изменился состав и соотношение коренных типов леса, увеличилась роль вторичных лесов, а также лугов. В настоящее время на территории заповедника сосновые леса составляют 42, еловые – 32, березняки – 15, осинники – 7 % (Тихомиров, 1988).

Ниже приведена схема динамики растительности на территории заповедника «Кивач» со второй половины аллереда до современности, составленная на основе обобщения реконструкций, выполненных по 6 СПД озерно-болотных отложений и опирающаяся на 27 радиоуглеродных датировок. Она демонстрирует следующий сукцессионный ряд палеорастительности: **перигляциально-степные и тундровые палеосообщества** в сочетании с островными березовыми и ольховыми редколесьями (AL: 11500–11000 л.н.) → **тундра** ерничково-зеленомошная в сочетании с перигляциальными ПС и присутствием островных березовых и ольховых редколесий (DR-3: 11000–10300 л.н.) → **лесотундра**: березовое (с примесью сосны и ольхи) редколесье в сочетании с ерничково-зеленомошными тундрами и с присутствием перигляциально-разнотравных ПС (PB-1,2: 10300–9700 л.н.) → **северная тайга**: редкостойные березовые (с примесью сосны и ольхи) моховые и травяные леса (PB-2: 9700–9300 л.н.) → березово-сосновые и березовые с сосной крупнотравные и кустарничково-плауново-моховые леса (BO-1: 9300–8900 л.н.) →

средняя тайга: сосновые кустарничково-зеленомошные и березово-сосновые травяные леса (ВО-2,3: 8900–8000 л.н.) → **южная тайга:** сосново-зеленомошные, сосново-березовые и черноольховые крупнотравные леса с елью, широколиственными породами и лещиной (АТ-1,2: 8000–6500 л.н.) → сосново-еловые и сосново-березовые травяно-моховые леса с широколиственными породами и лещиной, елово-черноольховые (с вязом) крупнотравные леса (АТ-2,3: 6500–4700 л.н.) → **средняя тайга (южный вариант):** еловые, сосново-еловые зеленомошные леса с присутствием широколиственных пород, ельники черноольховые травяные (SB: 4700–2500 л.н.) → **средняя тайга:** еловые и сосново-еловые зеленомошные и травянистые леса (SA-1,2: 2500–800 л.н.) → еловые и сосновые с елью зеленомошные и травянистые леса (SA-3: 800 – настоящее время).

ВЫВОДЫ

При выполнении детальной реконструкции динамики растительности в среднетаежной подзоне Карелии на фоне изменений природных условий в позднеледниковье и голоцене получены следующие выводы:

1. В субрецентных СПС лесных, луговых и болотных сообществах проявляются черты их зональной, подзональной и ландшафтно-региональной принадлежности, а также специфические особенности, связанные с локальной растительностью и антропогенным влиянием. Соотношение пыльцы древесных растений в СПС лесов в значительной степени определяется видовым составом и структурой древостоя. В формировании СПС лугов и болот основную роль играют леса окружающих территорий.

Установлено, что отражение состава растительности в субрецентных СПС не полностью адекватное. Доля пыльцы *Picea* в СПС в основном занижена, а *Betula* – завышена. Наибольшее варьирование «поправочных коэффициентов» отмечено для пыльцы *Picea* и *Alnus*, особенно в СПС лесов. Средние их значения для пыльцы *Picea* из СПС болот в исследованных районах заповедника «Кивач» изменялись в пределах 2,2–4,8, пыльцы *Pinus* – 0,7–1,1, *Betula* – 0,4–0,6, *Alnus* – 0,7–0,8.

Согласно данным, для получения субрецентных СПС, наиболее объективно отражающих современную растительность, поверхностные слои на лугах достаточно отбирать мощностью 2 см, в лесах – 5 см, на болотах – не менее 10 см. При этом вероятность случайных отклонений узколокального характера в составе СПС будет значительно меньше.

2. Полученные палинологические данные для модельной территории в разрезах с непрерывным накоплением озерно-болотных отложений и сериями радиоуглеродных датировок охватывают временной интервал от аллереда до современности. Исходя из особенностей спорово-пыльцевых спектров выделены в СПД Длинное 9 палинозон (ПЗ), Мошкарное-I, II – по 13 ПЗ, Чечкино-I, II – по 12 ПЗ, Чечкино-III – 5 ПЗ, некоторые из них

разделены на субпалинозоны. Проведенная корреляция данных 6 разрезов озерно-болотных отложений позволила выявить ландшафтно-региональные и локальные особенности ПЗ и СПД.

3. Согласно хроностратиграфии 14 разрезов озерно-болотных отложений из среднетаежной подзоны Карелии, в исследованных палеоводоемах в аллереде, позднем дриасе и пребореале происходило накопление глин. Отложение сапропеля в большинстве из них началось в ВО-периоде, только в Пичозеро – во второй половине пребореала. Переход некоторых малых озер на тельматический путь развития датирован бореалом, а большинства – концом атлантического – началом суббореального периодов.

4. По реконструированным кривым палеоклимата установлены тенденции его развития: от позднего дриаса к оптимуму голоцена (АТ-3) наблюдается ритмично направленное потепление, а от него к настоящему времени – похолодание. Выявлены новые для среднетаежной подзоны Карелии экстремумы похолоданий и потеплений в позднем дриасе, пребореальном, суббореальном и атлантическом периодах.

Установлено, что температурные показатели на территории исследования 8500 л.н. были на 0,5–1° выше современных, а количество осадков – ниже. В потепление с экстремумом 6000 л.н. значения последних были выше, чем в климатический оптимум голоцена (5500 л.н.). Уменьшение их со второй половины АТ-3 на фоне максимальных, а затем достаточно высоких температур в интервале 4200–2600 л.н., обусловило установление теплого, но довольно «сухого» климата

5. Динамика палеорастительности на модельной территории представляет собой следующий сукцессионный ряд доминирующих палеосообществ: **AL (11500–11000 л.н.):** перигляциально-степные и тундровые → **DR-3 (11000–10300 л.н.):** тундровые ерничково-зеленомошные в сочетании с перигляциальными → **PB-1,2 (10300–9700 л.н.):** лесотундровые березовые → **PB-2 (9700–9300 л.н.):** северотаежные березовые лесные (здесь и далее) → **BO-1 (9300–8900 л.н.):** северотаежные березово-сосновые крупнотравные и кустарничково-плауново-моховые → **BO-2,3 (8900–8000 л.н.):** среднетаежные сосновые кустарничково-зеленомошные и травяные → **АТ-1,2 (8000–6500 л.н.):** южнотаежные сосновые зеленомошные и черноольховые крупнотравные с широколиственными породами (Qm) → **АТ-2,3 (6500–4700 л.н.):** южнотаежные сосново-еловые травяно-моховые с Qm и елово-черноольховые крупнотравные → **SB (4700–2500 л.н.):** южно-среднетаежные еловые зеленомошные с Qm и елово-черноольховые травяные → **SA-1,2 (2500–800 л.н.):** среднетаежные еловые и сосново-еловые зеленомошные и травянистые → **SA-3 (800 – настоящее время):** еловые и сосновые с елью зеленомошные и травянистые.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Elina G., Filimonova L. Late glacial vegetation on the territory of Karelia. In: Palaeohydrology of the temperate zone. Vol. III. Mires and Lakes. Tallinn "Valgus", 1987. P. 53–69.

Филимонова Л.В., Еловичева Я.К. Основные этапы развития растительности лесов и болот на территории заповедника «Кивач» // Болотные экосистемы европейского Севера. Петрозаводск, 1988. С. 94–109.

Kuznetsov O.L., Filimonova L.V., Maksimov A.I. Metsien jäsoiden kehityshistoria Kivatsum luonnonpuistossa jääkauden jälkeen // Sukkessiotutkimusten tuloksia suomen ja sntl:n luonnonsuojelualueilla. Symposio. Helsinki, 1992. 37–45.

Елина Г.А., Филимонова Л.В., Кузнецов О.Л., Лукашов А.Д., Стойкина Н.В., Арсланов Х.А., Тертичная Т.В. Влияние палеогидрологических факторов на динамику растительности болот и аккумуляцию торфа // Ботан. журн., 1994. Т. 79, № 1. С. 53–69.

Elina G.A., Filimonova L.V., Klimanov V.A. Late Glacial and Holocene paleogeography of East Fennoscandia // Climate and environment changes of East Europe during Holocene and Late-Middle Pleistocene. M., 1995. P. 20–27.

Филимонова Л.В. Стандартные спорово-пыльцевые диаграммы позднеледниковья и голоцена средней Карелии // Палинология в России. Статьи российских палинологов к IX Междунар. палинол. конгрессу. М., 1995. С. 86–103.

Филимонова Л.В. Хроностратиграфия озерно-болотных отложений средней Карелии // Чтения, посв. памяти Ю.А. Львова. Томск, 1995. С. 45–48.

Elina G.A., Filimonova L.V. Russian Karelia. // Palaeoecological events during the last 15000 years. Regional syntheses of palaeoecological studies of lake and mires in Europe. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1996. P. 353–366, 755–756.

Filimonova L. Climate, hydrology and vegetation dynamics in Kivach Nature Reserve (Karelia) in the past 11000 years // Climate change effects on Northern terrestrial and freshwater ecosystems. Symposium/ Arctic Centre, Rovaniemi, Finland, 1997. P. 6.

Filimonova L.V. Combining various methods for reconstruction of climate, hydrology and vegetation dynamics in Late-glacial and Holocene // Dynamics of mire ecosystems of Northern Eurasia in Holocene. International symposium. Karelia: KRC RAS, Petrozavodsk, 1998. P. 10–12.

Елина Г.А., Лукашов А.Д., Филимонова Л.В., Кузнецов О.Л. Сукцессии палеорастительности позднеледниковья-голоцена на Заонежском полуострове и зависимости их от уровней Онежского озера. Ботан. журн. 1999. Т. 84. № 6. С. 32–52.

Елина Г.А., Филимонова Л.В. Этапы развития растительности и климата в восточном Заонежье в позднеледниковье и голоцене // Острова Кижского

архипелага. Биogeографическая характеристика. Тр. КарНЦ РАН. Серия Б. «Биология». Вып. 1. Петрозаводск, 1999. С. 21–27.

Филимонова Л.В. Отражение в спорово-пыльцевых спектрах состава современной растительности // Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Финноскандии. Тез. докл. Междунар. конф. Петрозаводск, 1999. С. 55–56.

Филимонова Л. В. Поверхностные и приповерхностные спорово-пыльцевые спектры из среднетаежной подзоны Карелии // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия. Тез. докл. IX Всероссийской палинол. конф. М., 1999. С. 311–313.

Filimonova L., Lavrova N., Wohlfarth B., Shelekhova T., Demidov I., Bennike O., Brunberg L., Possnert G. Palaeoenvironmental changes in southeastern Karelia, NW Russia, during the Late Glacial and Early Holocene // Climate and Environment during the Last Deglaciation and Holocene in NW Russia and around the Baltic. International Workshop. St.-Petersburg, 2001. P. 18.

Филимонова Л.В. Комплексное использование различных методов при реконструкции палеогеографии позднеледниковья и голоцена среднетаежной подзоны Карелии // Методические аспекты палинологии. Материалы X Всерос. палинол. конф. М., ИГРГИ, 2002. С. 264–266.

Wohlfarth B., Filimonova L., Bennike O., Björkman L., Lavrova N., Demidov I., Possnert G. Late-Glacial and Early Holocene Environmental and Climatic Change at Lake Tambichozero, Southeastern Russian Karelia // Quaternary Research, N 58, 2002. P. 261–272.

Wohlfarth B., Schwark L., Bennike O., Filimonova L., Tarasov P., Björkman L., Brunberg L., Demidov I., Possnert G. Unstable early-Holocene climatic and environmental conditions in northwestern Russia derived from a multidisciplinary study of a lake-sediment sequence from Pichozero, southeastern Russian Karelia. // The Holocene. 2004. 14, 5. P. 732–746.

Филимонова Л.В., Климанов В.А. Изменение количественных показателей палеоклимата в среднетаежной подзоне Карелии за последние 11000 лет // Биоразнообразие, динамика и ресурсы болотных экосистем Восточной Финноскандии. Тр. КарНЦ РАН. Вып. 8. Петрозаводск, 2005. С. 112–120.

Изд. лиц. № 00041 от 30.08.99. Подписано в печать 26.10.05.
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура «Times». Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 1,0. Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Изд. № 73. Заказ № 535

Карельский научный центр РАН
185003, Петрозаводск, пр. А. Невского, 50
Редакционно-издательский отдел

№ 20 6 7 7

РНБ Русский фонд

2006-4
20095